

EPO 5/11 385

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



REC'D 01 DEC 2003

WIPO PCT

## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Gebrauchsmusteranmeldung

**Aktenzeichen:**

202 15 896.9

**Anmeldetag:**

16. Oktober 2002

**Anmelder/Inhaber:**

PFLEIDERER Infrastrukturtechnik GmbH & Co KG,  
Neumarkt/DE

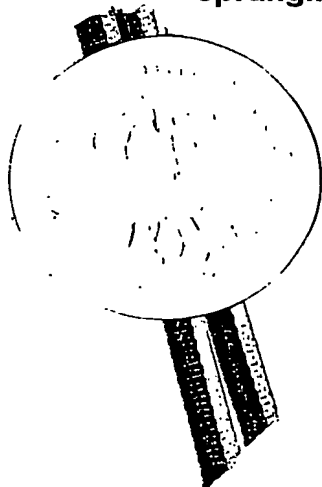
**Bezeichnung:**

Vorfiltermaterial

**IPC:**

B 01 D 39/16

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Gebrauchsmusteranmeldung.



München, den 27. Oktober 2003  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
**Der Präsident**

Im Auftrag

Schäfer

### Vorfiltermaterial

Die Erfindung betrifft einen Formkörper aus Kunststoff und eine daraus hergestellte Schüttung, die vorteilhaft als ein Vorfiltermaterial eingesetzt werden kann.

Gewöhnlich werden Vorfilter verwendet, um grobkörnige Partikel wie Schmutzpartikel aus einer Lösung herauszufiltern, bevor diese durch nachgeschaltete feinere Filter weiter gereinigt wird. Der Einsatz von Vorfiltern ist notwendig, um zu vermeiden, dass die feinen Filter durch grobe Partikel verstopft werden und so ihre Filterleistung beeinträchtigt wird.

Als Vorfiltermaterialien werden häufig Sand, Split, Lavagestein und Keramikröhrchen eingesetzt. Die Filtereigenschaften dieser Materialien werden dadurch erzeugt, dass sie als Schüttungen verwendet werden. Die Verwendung von Sand, Split und Lavagestein ist häufig jedoch unvorteilhaft, da diese Materialien im Verhältnis zu ihrem Gewicht nur eine geringe Filtereffizienz aufweisen. Darüber hinaus sind Sand und Split aufgrund der relativ kleinen Partikel, aus denen sich die Schüttung zusammensetzt, nur schwer zu reinigen. Keramikröhrchen weisen zusätzlich den Nachteil auf, dass sich Keramikpartikel während der Filtration von den Röhrchen lösen können, was zu unerwünschten Verunreinigungen des Filtrats führt.

Des weiteren ist es bekannt, Watte als ein Vorfiltermaterial einzusetzen, um grobe Schmutzpartikel aus einer Lösung

herauszufiltern. Watte weist jedoch den Nachteil auf, dass sie relativ leicht verstopft und nur schwer zu reinigen ist.

Daher besteht die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe darin, ein Vorfiltermaterial mit einem geringen Gewicht bereit zu stellen, das leicht zu reinigen ist, einen geringen Druckverlust und sogar bei einer geringen Schütthöhe eine hohe Effizienz während der Filtration aufweist.

Diese Aufgabe wird gelöst durch einen Kunststoffformkörper, der unregelmäßig zusammengesinterte Granulatkörner aus Kunststoff mit einer Dichte von 0,6 bis 1,2 g/cm<sup>3</sup> umfasst und eine Schüttdichte im Bereich von 150 bis 250 g/l aufweist. Kunststoffformkörper dieser Art können in Form einer Schüttung als vorteilhafte Vorfilter eingesetzt werden.

Zur Herstellung des erfindungsgemäßen Kunststoffformkörpers, der in Form einer Schüttung als Vorfiltermaterial verwendet werden kann, wird der Kunststoff in Form eines grobkörnigen Granulats unregelmäßig in eine Sinterform gefüllt und in dieser auf eine Temperatur erwärmt, die so hoch ist, dass das Kunststoffgranulat an der Oberfläche anschmilzt, aber nicht vollkommen durchschmilzt. Auf diese Art wird das Kunststoffgranulat an den Kontaktflächen zusammengesintert und nach dem Abkühlen ergibt sich ein stabiler Sinterverbund, d.h. der erfindungsgemäße Kunststoffformkörper.

Der Kunststoff, der in Form eines grobkörnigen Granulats eingesetzt wird, kann jeder handelsübliche Kunststoff sein, der eine Dichte von 0,6 bis 1,2 g/cm<sup>3</sup>, vorzugsweise 0,8 bis 1,0 g/cm<sup>3</sup>, aufweist und als Granulat erhältlich ist. Bevorzugt werden Polyethylen oder Polypropylen verwendet. Denkbar ist auch, dass eine Mischung aus unterschiedlichen Kunststoffen verwendet wird, wobei hier jedoch darauf zu achten ist; dass die Granulatoberflächen ähnliche Anschmelztemperaturen aufweisen sollten.

Im Hinblick auf ihre Anschmelztemperaturen weisen die Granulatkörner vorzugsweise eine Vicat-Erweichungstemperatur im Bereich von 60 bis 100 °C, besonders bevorzugt 70 bis 90 °C, auf. Ein Kunststoff mit einer Vicat-Erweichungstemperatur im oben angegebenen Bereich besitzt gewöhnlich eine Anschmelztemperatur im Bereich zwischen 80 und 220 °C, der für die Herstellung der erfindungsgemäßen Kunststoffformkörper besonders gut geeignet ist.

Die Kunststoffgranulatkörner können eine beliebige Form aufweisen und sind bevorzugt zylinder-, kugel, oder linsenförmig, besonders bevorzugt linsenförmig. Es ist bevorzugt, dass die Granulatkörner eine durchschnittliche Größe im Bereich von 2 mm bis 10 mm, besonders bevorzugt 4 mm bis 7 mm, aufweisen. Im Fall von kugel- oder linsenförmigen Granulatkörnern ist mit "durchschnittliche Größe" der Durchmesser gemeint. Denkbar ist auch, dass eine Mischung aus verschiedenen Granulatformen verwendet wird, um einen möglichst hohen Grad an Unregelmäßigkeit in dem resultierenden Kunststoffformkörper zu erzielen. Der Grad an Unregelmäßigkeit ist insbesondere beim Einsatz des Kunststoffformkörpers als Vorfiltermaterial von Bedeutung, da durch die Unregelmäßigkeiten Umkehrpunkte beim Durchleiten einer Flüssigkeit erzeugt werden. Je mehr Umkehrpunkte existieren, desto größer ist die Filterwirkung.

Der erfindungsgemäße Kunststoffformkörper weist ferner eine Schüttdichte im Bereich von 150 bis 250 g/l, bevorzugt im Bereich von 150 bis 200 g/l, auf. Die Schüttdichte ist ein Maß für die Unregelmäßigkeit, mit der die Granulatkörner zusammengesintert sind. Je unregelmäßiger die Granulatkörner im Kunststoffformkörper vorliegen und je kleiner die zusammengeschmolzenen Kontaktflächen der Granulatkörner sind, desto kleiner ist die Schüttdichte. Ferner ist die Schüttdichte abhängig von der Größe der verwendeten Granulatkörner, d.h. je kleiner die verwendeten

Granulatkörner desto größer wird die Schüttdichte des aus den Granulatkörnern hergestellten Formkörpers.

Vorzugsweise besitzt der erfindungsgemäße Kunststoffformkörper eine spezifische Oberfläche im Bereich von 15 bis 80 cm<sup>2</sup>/g, besonders bevorzugt 20 bis 40 cm<sup>2</sup>/g. Die Größe der Oberfläche lässt sich über die Größe der verwendeten Granulatkörner einstellen, wobei durch kleinere Granulatkörner größere Oberflächen für den Kunststoffformkörper erzielt werden. Ferner wird die Oberfläche von dem Sintergrad beeinflusst, wobei durch kleinere Sinterkontaktflächen zwischen den Granulatkörnern, größere Oberflächen bei dem resultierenden erfindungsgemäßen Kunststoffformkörpers bewirkt werden.

Der erfindungsgemäße Kunststoffformkörper selbst kann porös oder unporös sein, d.h. zwischen den einzelnen Granulatkörnern können Zwischenräume vorliegen oder auch nicht.

Im folgenden wird das Verfahren zur Herstellung des erfindungsgemäßen Kunststoffformkörpers näher beschrieben.

Das Verfahren umfasst die folgenden Schritte:

- (a) Einfüllen von mindestens zwei Lagen an Kunststoffgranulatkörnern in eine Form,
- (b) gleichmäßiges Erwärmen der Kunststoffgranulatkörner in einem Sinterofen auf eine Temperatur, bei der die Kunststoffgranulatkörner lediglich an der Oberfläche anschmelzen, aber nicht vollkommen durchschmelzen,
- (c) Abkühlen auf Raumtemperatur und
- (d) Herauslösen des gesinterten Kunststoffformkörpers aus der Form.

In Schritt (a) werden die Kunststoffgranulatkörner in eine Form gefüllt, wobei die Füllmenge wenigstens zwei Lagen an

Polymergranulat betragen soll. Es ist vorteilhaft, wenn die Granulatkörner möglichst unregelmäßig in der Sinterform vorliegen und möglichst kleine Kontaktflächen aufweisen. Dazu werden die Granulatkörner durch eine Schlitzdüse in die Form gefüllt, wodurch sich eine zufällige, unregelmäßige Schüttung ergibt. Die Sinterform ist von beliebiger Größe und Form und kann abhängig davon ausgewählt werden, welche Größe und Form der resultierende Kunststoffformkörper wünschenswerter Weise aufweisen soll.

Das in Schritt (b) beschriebene Erwärmen erfolgt in einem Sinterofen, wodurch das Kunststoffgranulat gleichmäßig von allen Seiten erwärmt wird. Die Temperatur, auf die das Kunststoffgranulat erwärmt wird, um das Anschmelzen seiner Oberflächen zu erreichen, ist abhängig von dem gewählten Kunststoff. Für Polyethylen oder Polypropylen liegt die Temperatur gewöhnlich zwischen 80 und 220 °C. Die Anschmelztemperatur ist dann erreicht, wenn das Kunststoffmaterial, aus dem die Granulatkörner bestehen, ein glasiges Erscheinungsbild annimmt. Bevorzugt wird die Erwärmung für 5 bis 60 Minuten, besonders bevorzugt 15 bis 20 Minuten, durchgeführt.

In Schritt (c) werden die angeschmolzenen Kunststoffgranulatkörner auf Raumtemperatur abgekühlt. Vorzugsweise geschieht die Abkühlung sehr schnell, d.h. durch Abschrecken, beispielsweise durch Einblasen von kalter Luft. Anschließend wird der erkaltete Kunststoffformkörper in einem Schritt (d) aus der Form herausgelöst.

Der erfindungsgemäße Kunststoffformkörper ist hervorragend zur Verwendung als ein Vorfiltermaterial geeignet. Dazu wird er in Form einer losen Schüttung eingesetzt. Aufgrund der unregelmäßigen Struktur des einzelnen erfindungsgemäßen Kunststoffformkörpers entstehen beim Durchleiten von Flüssigkeiten Wirbel, auch Umkehrpunkte genannt. Durch diese Umkehrpunkte entsteht die Filterwirkung und Partikel, die

sich in der zu filtrierenden Flüssigkeit befinden, bleiben an den Kunststoffformkörpern zurück, während die Flüssigkeit durch die Schüttung hindurchfließt. Um eine hervorragende Filterwirkung zu erreichen, genügt aufgrund der Vielzahl an Umkehrpunkten bereits eine geringe Schütthöhe. Die als Vorfiltermaterial einsetzbare Schüttung des erfindungsgemäßen Kunststoffformkörpers hat den Vorteil, dass sie einen geringen Druckverlust beim Durchleiten von Flüssigkeiten aufweist, ein geringes Gewicht hat und chemisch beständig und leicht zu reinigen ist.

### Beispiel

5,5 g Granulatkörner aus Polyethylen mit hoher Dichte (Hostalen® GM 6255, hergestellt von Elenac) werden in eine runde Sinterform mit einem Durchmesser von 55 mm eingefüllt. Das verwendete Polyethylen weist eine Dichte (23 °C, ISO 1183) von 0,951 g/cm<sup>3</sup> und einen Vicat Erweichungspunkt B/50 (ISO 306) von 84 °C auf.

Die mit den Granulatkörnern gefüllte Form wird in einem Sinterofen auf eine Temperatur von 210 °C für 20 Minuten erwärmt. Während dieser Temperaturbehandlung schmelzen die Granulatkörner an der Oberfläche an und können so an ihren Kontaktflächen miteinander verschmelzen. Danach wird die Form aus dem Ofen entfernt und der Formkörper durch Einblasen von kalter Luft abgeschreckt. Der so erhaltene Kunststoffformkörper weist eine spezifische Oberfläche zwischen 20 und 40 cm<sup>2</sup>/g und eine Schüttdichte von 160 bis 180 g/l auf.

Bestimmung der Schüttdichte:

Die Schüttdichte wurde gemäß DIN-ISO 60 bestimmt.

Bestimmung der spezifischen Oberfläche:

Die spezifische Oberfläche des erfindungsgemäßen Kunststoffformkörpers wird mit Hilfe einer Schieblehre durch Ausmessen bestimmt. Dabei wird vorausgesetzt, was auch durch Krypton-Gasadsorption experimentell bestätigt wurde, dass das für den Kunststoffformkörper eingesetzte Kunststoffgranulat auf der Oberfläche keine Mikroporosität aufweist.

Bei der Bestimmung der spezifischen Oberfläche werden die den Kunststoffformkörper bildenden Granulatkörner von 10 Kunststoffformkörpern mit einer Schieblehre vermessen. Dabei wird der Anteil der Kontaktflächen, an denen die Granulatkörnern verschmolzen sind und die nicht zur Oberfläche beitragen, abgezogen. Die so bestimmten Oberflächen werden auf 1 g Kunststoffformkörper bezogen, wobei das Gewicht durch Auswiegen bestimmt wird.

Pfleiderer  
Infrastrukturtechnik GmbH & Co. KG

95 549 o2/cgf  
16.10.2002

Schutzansprüche:

1. Kunststoffformkörper, der unregelmäßig zusammen-  
gesinterte Granulatkörner aus Kunststoff mit einer  
Dichte von 0,6 bis 1,2 g/cm<sup>3</sup> umfasst und eine  
Schüttdichte (DIN-ISO 60) im Bereich von 150 bis 250 g/l  
aufweist.
2. Kunststoffformkörper gemäß Anspruch 1, wobei die  
Schüttdichte im Bereich von 150 bis 200 g/l liegt.
3. Kunststoffformkörper gemäß Anspruch 1 oder 2, wobei die  
Kunststoffgranulatkörner aus Polyethylen oder  
Polypropylen sind.
4. Kunststoffformkörper gemäß einem oder mehreren der  
Ansprüche 1 bis 3, wobei die Kunststoffgranulatkörner  
linsenförmig sind.
5. Schüttung aus den Kunststoffformkörpern wie in einem  
oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4 definiert.